

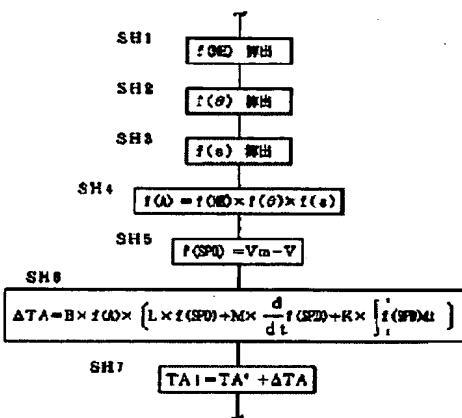
TRAVEL CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

Publication number: JP6117285
Publication date: 1994-04-26
Inventor: HIGASHIYAMA YASUHIKO; KURAMOCHI KOJIRO; NAKAWAKI YASUNORI
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- **International:** B60W10/04; B60W10/10; B60W30/00; F02D28/02; F02D41/14; F02D41/14; B60W10/04; B60W10/10; B60W30/00; F02D29/02; F02D41/14; F02D41/14;
(IPC1-7): F02D41/14; F02D29/02; B60K41/04
- **European:**
Application number: JP19920287008 19921001
Priority number(s): JP19920287008 19921001

[Report a data error here](#)

Abstract of JP6117285

PURPOSE: To obtain always an almost constant feedback control characteristic in spite of a difference in engine rotating speed, throttle valve opening and speed change stage of an automatic transmission in a vehicle travel control device to carry out feedback control on the throttle valve opening so that actual vehicle speed becomes target vehicle speed. **CONSTITUTION:** The first correction factor $f(NE)$ determined so that an almost same output torque change can be obtained in spite of fluctuation of engine rotating speed NE , the second correction factor $f(\theta)$ determined so that the almost same output torque change can be obtained in spite of the size of throttle valve opening (θ) and the third correcting factor $f(s)$ determined so that an almost same driving force change can be obtained in spite of kinds of speed change stages of an automatic transmission, are found respectively in steps SH1, SH2 and SH3, and an adjusting quantity ΔTA of the throttle valve opening is calculated by feedback control by using these.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

特開平6-117285

(43)公開日 平成6年(1994)4月26日

(51) Int.Cl. ⁶
 F02D 29/02 301 Z 9248-3G
 B60K 41/04 8920-3D
 // F02D 41/14 320 C 8011-3G

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 (全23頁)

(21)出願番号 特願平4-287008

(22)出願日 平成4年(1992)10月1日

(71)出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (72)発明者 東山 康彦
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 倉持 耕治郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 中脇 康則
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (74)代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

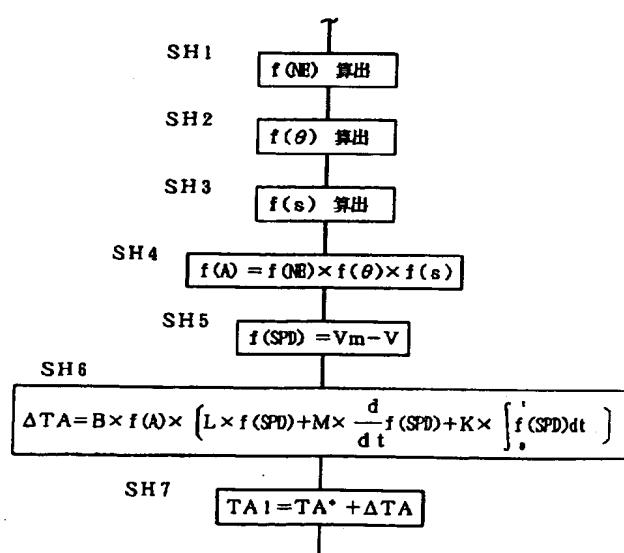
(54)【発明の名称】車両用走行制御装置

(57)【要約】

【目的】 実際の車速が目標車速となるようにスロットル弁開度のフィードバック制御を行う車両用走行制御装置において、エンジン回転速度、スロットル弁開度、および自動変速機の変速段の相違に拘らず常に略一定のフィードバック制御特性が得られるようとする。

【構成】 ステップSH1, SH2, SH3において、エンジン回転速度NEの高低に拘らず略同じ出力トルク変化が得られるように定められた第1補正係数f(NE)、スロットル弁開度θの大小に拘らず略同じ出力トルク変化が得られるように定められた第2補正係数f(θ)、自動変速機の変速段の種類に拘らず略同じ駆動力変化が得られるように定められた第3補正係数f(S)をそれぞれ求め、それらを用いてフィードバック制御によるスロットル弁開度の調整量ΔTAを算出する。

SH1~SH6:補正手段



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくともアクセルがOFF状態であることを含む所定の走行制御条件が成立した場合に、実際の車速が所定の目標車速となるように、それ等の偏差に応じてスロットル弁開度をフィードバック制御するスロットル制御手段を備えた車両用走行制御装置において、前記フィードバック制御により前記車速の偏差に応じて求められる前記スロットル弁開度の調整量を、該偏差に応じてスロットル弁開度をフィードバック制御する技術の改良に関するものである。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は車両用走行制御装置に係り、特に、目標車速と実際の車速との偏差に応じてスロットル弁開度をフィードバック制御する技術の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】少なくともアクセルがOFF状態であることを含む所定の走行制御条件が成立した場合に、実際

$$\Delta T A b = A \times \left[L \times f(SPD) + M \times \frac{d}{dt} f(SPD) + K \times \int_0^t f(SPD) dt \right] \dots (1)$$

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように車速の偏差に応じてスロットル弁開度をフィードバック制御する場合、エンジン回転速度やスロットル弁開度、或いは自動変速機の変速段などの走行状態によっては、必ずしも均一な制御を行うことができない場合があった。具体的には、図17のエンジン出力特性の一例から明らかのように、エンジン回転速度が高い領域にある場合と低い領域にある場合とでは、同じ量のスロットル弁開度の変化に対するエンジン出力トルクの変化量が異なり、それに伴って駆動力の変化量も相違するため、前記偏差 $f(SPD)$ が同じで調整量 $\Delta T A b$ が略同じ場合でも、車速変化にばらつきが生じるのである。また、スロットル弁開度が大きい領域にある場合と小さい領域にある場合とでも、同じ量のスロットル弁開度の変化に対するエンジン出力トルクの変化量、更には駆動力の変化量が異なるため、上記と同様に偏差 $f(SPD)$ が同じで調整量 $\Delta T A b$ が略同じ場合でも、車速変化にばらつきが生じる。このため、例えばエンジン回転速度が高い領域やスロットル弁開度が大きい領域でスロットル弁開度の調整量 $\Delta T A b$ が最適となるように、言い換えれば最適なフィードバック制御特性が得られるように、前記フィードバック制御式(1)の比例定数 A 等が設定されると、

の車速が所定の目標車速となるように、それ等の偏差に応じてスロットル弁開度をフィードバック制御することが、オートマチック車における自動エンジンブレーキ制御やオートクルーズ制御等において考えられている。本出願人が先に出願した特願平4-46111号に開示されている自動エンジンブレーキ制御はその一例で、下り坂などでアクセル操作が解除された場合に、そのアクセル操作解除時の車速を目標車速として、実際の車速がその目標車速となるように、必要に応じてダウンシフトしながらスロットル弁開度をフィードバック制御するようになっている。かかるフィードバック制御においては、一般に、次式(1)に示すよく知られたPID(比例積分微分)動作によるフィードバック制御式に従ってスロットル弁開度の調整量 $\Delta T A b$ を算出し、その調整量 $\Delta T A b$ だけスロットル弁開度を変更するようしている。このフィードバック制御式(1)の $f(SPD)$ は目標車速と現在の車速との偏差であり、比例定数 A 、 L 、 M 、 K は、最適なフィードバック制御特性が得られるようによく実験等によって一定値が設定される。

【0003】
【数1】

10 ながらスロットル弁開度をフィードバック制御するようになっている。かかるフィードバック制御においては、一般に、次式(1)に示すよく知られたPID(比例積分微分)動作によるフィードバック制御式に従ってスロットル弁開度の調整量 $\Delta T A b$ を算出し、その調整量 $\Delta T A b$ だけスロットル弁開度を変更するようしている。このフィードバック制御式(1)の $f(SPD)$ は目標車速と現在の車速との偏差であり、比例定数 A 、 L 、 M 、 K は、最適なフィードバック制御特性が得られるようによく実験等によって一定値が設定される。

20 【0003】

【数1】

エンジンの回転速度が低い領域やスロットル弁開度が小さい領域では、調整量 $\Delta T A b$ が同じでもエンジン出力トルク、更には駆動力の変化量が過大となり、車速のハンチングが大きくなつて制御特性が悪くなる。逆に、エンジン回転速度が低い領域やスロットル弁開度が小さい領域で最適なフィードバック制御特性が得られるように比例定数 A 等が設定されると、エンジンの回転速度が高い領域やスロットル弁開度が大きい領域でエンジン出力トルク更には駆動力の変化量が不足し、応答性が悪化する。

30 【0005】また、エンジン出力トルク変化に対する駆動力の変化量は、自動変速機の変速比によって異なるため、前記調整量 $\Delta T A b$ に対応してエンジン出力トルクが変化しても、自動変速機の変速段によって駆動力の変化量は相違する。従つて、例えば変速比が小さい高速段で最適な制御特性が得られるように比例定数 A 等が設定されると、変速比が大きい低速段において駆動力変化が過大となり、車速のハンチングが拡大する一方、変速比が大きい低速段で最適な制御特性が得られるように比例定数 A 等が設定されると、変速比が小さい高速段において駆動力変化が不足し、応答性が悪くなる。

40 【0006】本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、エンジン回転速度等

の車両走行状態の相違に拘らず常に良好なフィードバック制御特性が得られるようになることがある。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためには、フィードバック制御によるスロットル弁開度の調整量をエンジン回転速度等の車両走行状態に基づいて補正するようにすれば良く、本発明は、図1のクレーム対応図に示すように、少なくともアクセルがOFF状態であることを含む所定の走行制御条件が成立した場合に、実際の車速が所定の目標車速となるように、それ等の偏差に応じてスロットル弁開度をフィードバック制御するスロットル制御手段を備えた車両用走行制御装置において、前記フィードバック制御により前記車速の偏差に応じて求められる前記スロットル弁開度の調整量を、その偏差に対応する駆動力変化が得られるように自動変速機の変速比、エンジン回転速度、およびスロットル弁開度の少なくとも一つを含む車両の走行状態に基づいて補正する補正手段を設けたことを特徴とする。

【0008】

【作用および発明の効果】このような車両用走行制御装置においては、フィードバック制御により車速の偏差に応じて求められるスロットル弁開度の調整量が、補正手段によりその偏差に対応する駆動力変化が得られるよう自動変速機の変速比、エンジン回転速度、およびスロットル弁開度の少なくとも一つを含む車両の走行状態に基づいて補正されるため、予めある特定の走行状態においてフィードバック制御特性が最適となるようにフィードバック制御式が設定されている場合でも、エンジン回転速度等が異なる他の走行状態では補正手段によってその走行状態に応じて調整量が補正されることにより、常に車速偏差に対応した駆動力変化、すなわち車速偏差と同じであれば走行状態の相違に拘らず略一定の駆動力変化が得られるようになり、フィードバック制御式が設定された特定の走行状態時と同等のフィードバック制御特性が得られるようになる。これにより、エンジン回転速度等の走行状態の相違に起因してフィードバック制御特性にばらつきが生じ、車速ハンチングが大きくなったり応答性が悪化したりすることが防止される。

【0009】なお、上記補正手段は、自動変速機の変速比、エンジン回転速度、およびスロットル弁開度の総てに基づいてスロットル弁開度の調整量を補正することが望ましいが、何れか一つに基づいて補正する場合でも一応の効果が得られるのであり、また、気圧など他の走行状態を加味して補正を行うようにすることも可能である。また、調整量の補正態様は、フィードバック制御式に従って算出された調整量を補正するようにしても、フィードバック制御式の比例定数そのものを補正するようにしても良い。

【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳

細に説明する。

【0011】図2において、ガソリンエンジン10の燃焼室12内には、エアクリーナ14、エアフローメータ

16、吸気通路18、スロットル弁20、バイパス通路22、サージタンク24、インテークマニホールド26、および吸気弁28を介して空気が吸入されるとともに、その空気には、インテークマニホールド26に設けられた燃料噴射弁30から噴射される燃料ガスが混合されるようになっている。エアフローメータ16は吸入空気量を

10測定するもので、その吸入空気量を表す信号をエンジン制御用コンピュータ32に出力する。スロットル弁20はエンジン10に吸入される空気量を連続的に変化させるもので、スロットル制御用コンピュータ35から供給されるスロットル制御信号DTAに従ってスロットル弁開度θが制御されるようになっているとともに、そのスロットル弁20にはスロットルポジションセンサ36が設けられて、スロットル弁開度θを表すスロットル弁開度信号Sθをエンジン制御用コンピュータ32、トラン

スミッシュション制御用コンピュータ34、およびスロットル制御用コンピュータ35に出力する。スロットルポジションセンサ36はアイドルスイッチ機能を備えており、スロットル弁20が略全閉となったことを表すアイドル信号を上記スロットル弁開度信号Sθと共に各コンピュータ32、34、35に出力する。バイパス通路22はスロットル弁20と並列に配設されているとともに、そのバイパス通路22にはアイドル回転数制御弁38が設けられており、エンジン制御用コンピュータ32によってアイドル回転数制御弁38の開度が制御されることにより、スロットル弁20をバイパスして流れる空

30気量が調整されてアイドル時のエンジン回転数が制御される。燃料噴射弁30も、エンジン制御用コンピュータ32によってその噴射タイミングや噴射量が制御される。なお、上記エアフローメータ16の上流側には吸入空気の温度を測定する吸気温センサ40が設けられ、その吸気温を表す信号をエンジン制御用コンピュータ32に出力する。

【0012】エンジン10は、吸気弁28、排気弁42、ピストン44、および点火プラグ46を備えて構成されており、点火プラグ46は、エンジン制御用コンピ

40ュータ32によって制御されるイグナイタ48からディストリビュータ50を介して供給される高電圧によって点火火花を発生し、燃焼室12内の混合ガスを爆発させてピストン44を上下動させることによりクラランク軸を回転させる。吸気弁28および排気弁42は、クラランク軸の回転に同期して回転駆動されるカムシャフトにより開閉されるようになっているとともに、エンジン制御用コンピュータ32によって制御される図示しない可変バルブタイミング機構により、カムシャフトとクラランク軸との回転位相が変更されて開閉タイミングが調整されるようになっている。そして、燃焼室12内で燃焼した排

気ガスは、排気弁42からエキゾーストマニホールド54、排気通路56、触媒装置58を経て大気に排出される。エンジン10にはエンジン冷却水温を測定する水温センサ60が設けられており、そのエンジン冷却水温を表す信号をエンジン制御用コンピュータ32に出力するようになっているとともに、エキゾーストマニホールド54には排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサ62が設けられており、その酸素濃度を表す信号をエンジン制御用コンピュータ32に出力する。また、ディストリビュータ50にはクランク軸の回転に同期してパルスを発生する回転角センサ51が設けられており、そのパルス信号すなわちエンジン回転速度NEを表すエンジン回転速度信号SNEをエンジン制御用コンピュータ32およびトランスマッション制御用コンピュータ34に出力する。

【0013】上記エンジン制御用コンピュータ32、トランスマッション制御用コンピュータ34、スロットル制御用コンピュータ35は、何れもCPU、RAM、ROM、入出力インターフェース回路、A/Dコンバータ等を備えて構成されており、RAMの一時記憶機能を利用してROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行うもので、トランスマッション制御用コンピュータ34には、上記各信号の他、パターンセレクトスイッチ70から選択パターンを表すパターン信号SP、ブレーキランプスイッチ72からブレーキが踏込み操作されたことを表すブレーキ信号SB、オーバードライブスイッチ74からO/D変速段までの変速許可を表すO/D信号SO、アクセル操作量センサ76からアクセルペダルの操作量Acを表すアクセル操作量信号SAcがそれぞれ供給されるようになっている。アクセル操作量信号SAcはエンジン制御用コンピュータ32およびスロットル制御用コンピュータ35にも供給される。上記パターンセレクトスイッチ70は、下り坂などで自動的にエンジンブレーキを増大させる自動エンジンブレーキパターンを少なくとも有するとともに、動力性能を重視した変速マップによって自動変速機78の変速制御を行うパワーパターン、燃費を重視した変速マップによって変速制御を行うエコノミーパターンなど、予め定められた複数の走行パターンの中から運転者が好みの走行パターンを選択操作するものである。また、ブレーキランプスイッチ72はブレーキペダルの近傍に配設され、ブレーキペダルが踏込み操作されたか否かによってON、OFFが切り換えるON-OFFスイッチ等により構成されている。

【0014】自動変速機78は、例えば図3に示すようにトルクコンバータ110、第1変速機112、および第2変速機114を備えて構成されている。トルクコンバータ110のポンプ翼車は前記エンジン10のクランク軸118に連結されており、タービン翼車は入力軸120を介して第1変速機112のキャリヤ122に連結

50 されている。第1変速機112は、サンギヤ124、リングギヤ126、およびキャリヤ122に回転可能に配設されてサンギヤ124、リングギヤ126と噛み合われているプラネタリギヤ128から成る遊星歯車装置を含んで構成されており、サンギヤ124とキャリヤ122との間にはクラッチC₁および一方向クラッチF₁が並列に設けられ、サンギヤ124とハウジング130との間にはブレーキB₁が設けられている。

【0015】第2変速機114は、サンギヤ132、一对のリングギヤ134、136、キャリヤ138に回転可能に配設されてサンギヤ132、リングギヤ134と噛み合われているプラネタリギヤ140、およびキャリヤ142に回転可能に配設されてサンギヤ132、リングギヤ136と噛み合われているプラネタリギヤ144とから成る複合型の遊星歯車装置を含んで構成されており、リングギヤ136と前記第1変速機112のリングギヤ126との間にはクラッチC₂が設けられ、サンギヤ132とリングギヤ126との間にはクラッチC₃が設けられ、サンギヤ132とハウジング130との間にはブレーキB₂と、直列に配設された一方向クラッチF₂およびブレーキB₃とが並列に設けられ、キャリヤ138とハウジング130との間にはブレーキB₄および一方向クラッチF₃が並列に設けられている。また、リングギヤ134およびキャリヤ142は出力軸146に一体的に連結されており、その出力軸146は差動歯車装置等を介して駆動輪に連結されている。

【0016】上記クラッチC₁～C₃およびブレーキB₁～B₄（以下、特に区別しない場合にはクラッチC、ブレーキBという）は、多板式のクラッチやバンドブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置であり、その油圧アクチュエータには、油圧制御回路150から作動油が供給されるようになっている。油圧制御回路150は多数の切換バルブ等を備えており、トランスマッション制御用コンピュータ34からの信号に従ってソレノイドS1、S2、およびS3の励磁、非励磁がそれぞれ切り替えられることにより、油圧回路が切り換えられて上記クラッチCおよびブレーキBが選択的に係合制御され、図4に示されているように前進4段のうちの何れかの変速段が成立させられる。かかる図4におけるソレノイドの欄の「O」印は励磁を意味し、クラッチおよびブレーキの欄の「O」印は係合を意味する。シフトポジションの「D」、「S」、「L」は運転席のシフトレバーの操作レンジであり、「D（ドライブ）」レンジでは1s_tからO/Dまでの4段で変速制御が行われ、「S（セカンド）」レンジでは1s_tおよび2n_dの2段で変速制御が行われ、「L（ロー）」レンジでは1s_t変速段に固定される。変速比（入力軸120の回転速度／出力軸146の回転速度）は、1s_tで最も大きく、2n_d、3r_d、O/Dとなるに従って小さくなり、3r_dの変速比は1.0で

ある。また、「D」レンジでは、3rdおよび0/Dでエンジンブレーキが作用し、1stおよび2ndでは一方向クラッチF₂、F₁の作用によりエンジンブレーキが効かないが、括弧書きで示されている(1st)、(2nd)では、それぞれソレノイドS3が励磁されることによりブレーキB₂、B₁が係合させられてエンジンブレーキが作用するようになる。「S」レンジの2ndおよび「L」レンジの1stでもエンジンブレーキが作用するようになっている。なお、図示は省略するが、シフトレバーが「R(リバース)」レンジへ操作されると、油圧制御回路150のマニュアルシフトバルブが切り換えられて後進変速段が成立させられる。

【0017】かかる自動変速機78には、一対の回転速度センサ80および82が配設されている。回転速度センサ80は入力軸120すなわちトルクコンバータ110のタービン翼車の回転速度N_tを検出するもので、回転速度センサ82は出力軸146の回転速度N_oを検出するもので、それぞれその回転速度N_t、N_oを表す回転速度信号S N_t、S N_oをトランスマッショントリニティ制御用コンピュータ34に出力する。また、油圧制御回路150にはニュートラルスタートスイッチ84が配設されており、シフトレバー操作によって切り換えられるマニュアルシフトバルブの位置から前記「D」、「S」、「L」、「R」等のシフトレンジを検出して、そのシフトレンジを表すシフトレンジ信号S Rをトランスマッショントリニティ制御用コンピュータ34に出力する。油圧制御回路150にはまた、作動油の油温(A/T油温)THOを検出する油温センサ86が設けられ、そのA/T油温THOを表す油温信号S THOをトランスマッショントリニティ制御用コンピュータ34に出力するようになっている。

【0018】なお、上記制御用コンピュータ32、34、35間では必要な情報が授受されるようになっており、前記スロットル弁開度信号Sθやエンジン回転速度信号SNE、アクセル操作量信号SACは、少なくとも何れかの制御用コンピュータ32、34、または35に供給されるようになっておれば良い。また、例えばステアリングホイールの操舵角、路面の勾配、排気温度など、自動車の運転状態を表す他の種々の信号を取り込んで、エンジン制御や自動変速機78の変速制御、スロットル制御に利用することも可能である。

【0019】そして、上記エンジン制御用コンピュータ32は、前記吸入空気量やスロットル弁開度θ、エンジン回転速度NE、エンジン10の冷却水温度、吸入空気温度、排気通路56内の酸素濃度、アクセル操作量ACなどに応じて、例えば必要なエンジン出力を確保しつつ燃費や有害排出ガスを低減するように予め定められたデータマップや演算式などに基づいて、前記燃料噴射弁30による燃料ガスの噴射量や噴射タイミング、イグナイタ48による点火時期、アイドル回転数制御弁38によるアイドル回転数、および可変バルブタイミング機構に

よる吸排気弁28、42の開閉タイミングなどを制御する。トランスマッショントリニティ制御用コンピュータ34は、スロットル弁開度θ、エンジン回転速度NE、パターン信号SPが表す選択パターン、ブレーキ信号SBが表すブレーキ操作の有無、O/D信号SOが表すO/D変速段への変速の可否、アクセル操作量AC、自動変速機78の出力軸回転速度Noなどに基づいて、ソレノイドS1、S2、およびS3の励磁、非励磁をそれぞれ切り換えることにより自動変速機78の変速段を切換制御する。トランスマッショントリニティ制御用コンピュータ34はまた、トルクコンバータ110のロックアップクラッチについても、油圧制御回路150に設けられた図示しないソレノイドをデューティ制御することにより、完全係合かスリップ状態か解放かを切り換えるようになっているとともに、スロットル弁20のスロットル弁開度θをアクセル操作量ACに応じて制御したり、アクセル操作量ACが零の場合にスロットル弁開度θを調整してエンジンブレーキ力を制御したりするため、スロットル制御用コンピュータ35にスロットル指令信号SQを出力するようになっている。スロットル制御用コンピュータ35は、基本的に上記スロットル指令信号SQに従ってスロットル弁開度θを制御するためのスロットル制御信号DTAを出力するようになっている。

【0020】以下、上記トランスマッショントリニティ制御用コンピュータ34による変速制御およびスロットル制御について、図5～図9のフローチャートを参照しつつ具体的に説明する。図5および図6のフローチャートは自動変速機78の変速段を切り換える変速制御に関するもので、図7～図9のフローチャートはスロットル制御に関するものである。なお、以下の制御は、前進4段で変速を行う「D(ドライブ)」レンジが選択されている場合のものであり、8～32msec程度のサイクルタイムで繰り返し実行される。

【0021】図5のステップS1以下は、自動変速機78の変速段を切り換えるか否かの変速判断を行う部分で、ステップS40がNOの場合、すなわちフラグF3が「1」でない場合に実行される。フラグF3は、図7のステップSS1～SS5の条件を総て満足して自動エンジンブレーキ制御が実行される場合に図8のステップSS14またはSS19において「1」とされ、ステップSS1～SS5の条件の何れか1つでも満たさない場合にはステップSS6において「0」とされるもので、ステップS1以下は自動エンジンブレーキ制御を行っていない通常の変速制御の場合に実行される。

【0022】ステップS1では、前記O/D信号SOに基づいてO/D変速段までの変速が可能か否かを判断し、O/D信号SOがOFFすなわちO/D変速段が禁止されている場合には、ステップS2において現在O/D変速段か否かを判断する。現在の変速段は、前記ソレノイドS1、S2、S3を励磁する励磁信号の出力状態

によって判断されるようになっている。ここで、現在O/D変速段であることは、O/D変速段で走行中にオーバードライブスイッチ74がOFF操作されたことを意味し、この場合にはステップS14においてフラグF2を「1」とした後、ステップS15において次変速段として「3rd」を設定する。上記ステップS1の判断がNOすなわちO/D変速段が許容されている場合、或いはステップS1の判断がYESであっても現在O/D変速段でなくステップS2の判断がNOで且つ現在3rdでもなくステップS3の判断がNOの場合には、続いてステップS4を実行する。ステップS4では、現在の変速段がO/D変速段であるか否かを判断し、O/D変速段でない場合には、ステップS5以下を実行してアップシフトを行うか否かを判断する。

【0023】ステップS5では、予め定められたアップシフトマップをサーチし、シフトアップ車速Vuを求める。アップシフトマップは、図10において実線で示されているように、アクセル操作量Acおよび車速Vに基づいて変速の種類毎に予め定められており、アクセル操作量Acが小さく車速Vが大きくなる程高速段側へアップシフトするようになっている。シフトアップ車速Vuは、アクセル操作量Acに基づいてアップシフトマップに従って求められ、次のステップS6において、前記回転速度信号SN。が表す出力軸回転速度N。に対応する現在の車速Vと上記シフトアップ車速Vuとを比較し、アップシフトを行うか否かを判断する。すなわち、V≤Vuであればアップシフトを行う必要はなく、ステップS8において現在の変速段が1stであるか否かを判断し、1stであればステップS9においてフラグF1を「0」として一連の変速判断を終了するが、V>Vuの場合には、ステップS7においてフラグF1を「1」とした後、ステップS15において次変速段として現在の変速段よりも高速段側の変速段を設定する。この場合に、現在の変速段が例えば2ndであっても、3rdへの変速判断が為された後実際に3rdへの変速段の切換えが行われる前にアクセル操作量Acが急激に小さくなるなどして「3→O/D」アップシフト線を超えた場合には、O/D変速段が設定される。ステップS5では現在のアクセル操作量Acから総てのアップシフト線に関するシフトアップ車速Vuを求め、ステップS6ではその各々のシフトアップ車速Vuと現在の車速Vとを比較してアップシフトの変速判断を行うのである。

【0024】前記ステップS3の判断がYESの場合、ステップS4の判断がYESの場合、或いはステップS8の判断がNOの場合には、ステップS10以下を実行してダウンシフトを行うか否かを判断する。ステップS10では、予め定められたダウンシフトマップをサーチし、シフトダウン車速Vdを求める。ダウンシフトマップは、図10において破線で示されているように、アクセル操作量Acおよび車速Vに基づいて変速の種類毎に

予め定められており、アクセル操作量Acが大きく車速Vが小さくなる程低速段側へダウンシフトするようになっている。シフトダウン車速Vdは、アクセル操作量Acに基づいてダウンシフトマップに従って求められ、次のステップS11において、出力軸回転速度N。に対応する現在の車速Vと上記シフトダウン車速Vdとを比較し、ダウンシフトを行うか否かを判断する。すなわち、V>Vdであればダウンシフトを行う必要はなく、ステップS13においてフラグF2を「0」として一連の変速判断を終了するが、V≤Vdの場合には、ステップS12においてフラグF2を「1」とした後、ステップS15において次変速段として現在の変速段よりも低速段側の変速段を設定する。この場合に、現在の変速段が例えばO/Dであっても、3rdへの変速判断が為された後実際に3rdへの変速段の切換えが行われる前にアクセル操作量Acが急激に大きくなるなどして「2→3」ダウンシフト線を超えた場合には、2nd変速段が設定される。ステップS10では現在のアクセル操作量Acから総てのダウンシフト線に関するシフトダウン車速Vdを求め、ステップS11ではその各々のシフトダウン車速Vdと現在の車速Vとを比較してダウンシフトの変速判断を行うのである。

【0025】前記ステップS40がYESの場合、すなわち自動エンジンブレーキ制御が実行されている場合には、ステップS40に続いてステップS41を実行し、フラグF5が「0」か否かを判断する。フラグF5は、図7のステップSS1～SS5の条件を総て満足して自動エンジンブレーキ制御が実行され、且つブレーキが踏み込まれている場合に、図8のステップSS23において「1」とされ、そうでない場合にはステップSS6またはSS12において「0」とされるもので、フラグF5=0の場合にはステップS42を実行し、フラグF5=1の場合にはステップS45を実行する。ブレーキ踏込み時に実行されるステップS45では、予め定められたエンジンブレーキ時のダウンシフトマップをサーチし、エンジンブレーキ時のシフトダウン車速Ve dを求める。このエンジンブレーキ時のダウンシフトマップは、前記図10において破線で示されている通常のダウンシフトマップと同様に、アクセル操作量Acおよび車速Vに基づいて変速の種類毎に予め定められているが、通常のダウンシフトマップよりも高車速側へずれていてダウンシフトし易くなっている。シフトダウン車速Ve dは、アクセル操作量Acに基づいてそのエンジンブレーキ時のダウンシフトマップに従って求められ、次のステップS46において、出力軸回転速度N。に対応する現在の車速Vと上記シフトダウン車速Ve dとを比較し、ダウンシフトを行うか否かを判断する。すなわち、V>Ve dであればダウンシフトを行う必要はなく、ステップS44においてフラグF2を「0」として変速判断を終了するが、V≤Ve dの場合には、ステップS4

速Vに基づいて変速の種類毎に予め定められているが、通常のダウンシフトマップよりも高車速側へずれていてダウンシフトし易くなっている。シフトダウン車速Ve dは、アクセル操作量Acに基づいてそのエンジンブレーキ時のダウンシフトマップに従って求められ、次のステップS46において、出力軸回転速度N。に対応する現在の車速Vと上記シフトダウン車速Ve dとを比較し、ダウンシフトを行うか否かを判断する。すなわち、V>Ve dであればダウンシフトを行う必要はなく、ステップS44においてフラグF2を「0」として変速判断を終了するが、V≤Ve dの場合には、ステップS4

7においてフラグF 2を「1」とした後、ステップS 4 8において次変速段として現在の変速段よりも低速段側の変速段を設定する。ここで設定する変速段はエンジンブレーキが作用するもので、2 n d または1 s t では図4において括弧付きで示されている変速段が設定される。この場合に、現在の変速段が例えばO/Dであっても、3 r dへの変速判断が為された後実際に3 r dへの変速段の切換えが行われる前に車速Vが急激に減少して「2←3」ダウンシフト線を超えた場合には、2 n d変速段が設定される。ステップS 4 5では現在のアクセル操作量A c から総てのダウンシフト線に関するシフトダウン車速V e dを求める、ステップS 4 6ではその各々のシフトダウン車速V e dと現在の車速Vとを比較してダウンシフトの変速判断を行うのである。

【0026】ブレーキが踏込み操作されていない場合に実行されるステップS 4 2では、フラグF 4が「1」か否かを判断する。フラグF 4は、自動エンジンブレーキ制御においてエンジンブレーキ力を増大するためにダウンシフトを行う場合に図9のステップR 1 1で「1」とされ、そのダウンシフトの変速出力が為された場合に図6のステップS 3 1で「0」とされるもので、F 4=0であればステップS 4 4においてフラグF 2を「0」として変速判断を終了し、F 4=1であればステップS 4 3を実行する。ステップS 4 3では、次変速段としてエンジンブレーキが作用する次の低速段、すなわち2 n d または1 s tの場合には図4において括弧付きで示されている変速段を設定する。

【0027】そして、上記ステップS 1 5, S 4 3, またはS 4 8において次変速段が設定されると、ステップS 1 6において変速タイミング時間T 1が設定される。この変速タイミング時間T 1は、変速判断が為された後実際に変速段を切り換えるために変速出力をを行う(ステップS 3 0)までの遅れ時間で、短時間で複数段の変速が行われること(多重変速)を防止するとともに、下り坂でエンジンブレーキを効かせるためにアクセルペダルが速やかに放された場合にO/D変速段へのアップシフト判断が為されても、実際にアップシフトを行う前にアクセル操作量A c が略零となつた時には、O/D変速段へのアップシフトを禁止するために設けられたもので、予め一定値が設定されても良いが、アップシフトかダウンシフトか、或いは自動エンジンブレーキ制御におけるダウンシフトか等の変速の種類に応じてそれぞれ異なる時間が設定されるようにしても良い。また、変速判断時のアクセル操作量A c や車速V、変速段などに応じてマップや演算式等により設定されるようにすることもできる。

【0028】次に、実際に変速段を切り換える図6のフローチャートについて説明する。かかる図6は、図5の変速判断に従ってアップシフトおよびエンジンブレーキ力を増大するためのダウンシフトを実行する部分で、ス

テップS 2 0では前記フラグF 1が「1」か否か、すなわちアップシフトの変速判断が為されたか否かを判断する。フラグF 1が「1」の場合にはステップS 2 1以下の各ステップを実行するが、そうでない場合にはステップS 3 3を実行する。ステップS 3 3ではフラグF 4が「1」か否か、すなわちエンジンブレーキ力増大のためのダウンシフトか否かを判断し、フラグF 4が「1」の場合にはステップS 2 1以下の各ステップを実行するが、そうでない場合には直ちにステップS 3 2を実行し、タイマT aをリセットして終了する。

【0029】ステップS 2 1ではシフトレンジ信号S Rが表すシフトレンジが「D(ドライブ)」であるか否かを判断し、ステップS 2 2では前記パターン信号S Pが表す走行パターンが「自動エンジンブレーキパターン」であるか否かを判断し、ステップS 2 3では回転速度信号S N。が表す出力軸回転速度N。に対応する車速Vが予め定められた下限車速V 1より大きいか否かを判断し、ステップS 2 4では上記車速Vが予め定められた上限車速V 2以下か否かを判断し、ステップS 2 5ではアクセルがO/F/Fすなわちアクセル操作量信号S A c が表すアクセル操作量A c が略零か否か、具体的には検出誤差などを考慮して1. 5%程度以下か否かを判断し、ステップS 2 6では前記ステップS 1 5で設定された次変速段がO/D変速段か否かを判断する。上記下限車速V 1および上限車速V 2は、エンジンブレーキのための特別な制御を行う車速範囲を定めたもので、下限車速V 1は例えば20 km/h程度に設定され、上限車速V 2は例えば110 km/h程度に設定される。そして、上記ステップS 2 1～S 2 6のうち1つでもNOの場合には、ステップS 2 8において、前記ステップS 1 5で設定された次変速段のステップS 2 7による変更を無しとするが、ステップS 2 1～S 2 6の判断が総てYESの場合には、ステップS 2 7において次変速段を「3 r d」に変更する。なお、上記ステップS 2 6は、ステップS 1 5で設定された次変速段がO/Dか否かを判断するもので、ステップS 2 7で次変速段がO/Dから3 r dに変更された後のサイクルでも、ステップS 2 6の判断はYESとなる。

【0030】ステップS 2 9では、タイマT aの計時内容が前記変速タイミング時間T 1以上か否かを判断する。変速タイミング時間T 1となるまでは上記ステップS 2 0以下を繰り返すが、変速タイミング時間T 1に達するとステップS 3 0を実行し、前記ソレノイドS 1, S 2, およびS 3の励磁、非励磁を切り換えて自動変速機7 8の変速段を前記ステップS 1 5またはS 4 3で設定された次変速段、或いはステップS 2 7で変更された3 r d変速段に切り換える。その後、ステップS 3 1においてフラグF 1を「0」とするとともにフラグF 4を「0」とし、ステップS 3 2においてタイマT aをリセットする。このタイマT aは、アップシフト判断が為さ

れてフラグF 1が「1」とされたか、或いはエンジンブレーキ力を増大するためのダウンシフト判断が為されてフラグF 4が「1」とされた後の経過時間を計測するものである。

【0031】ここで、前記ステップS 6においてO/D変速段へのアップシフト判断が為されても、ステップS 30において実際に変速段が切り換えられるまでの間、すなわち変速判断が為されてから変速タイミング時間T 1が経過するまでの間に、アクセルOFFを含むステップS 21～S 26の条件を総て満足した場合には、次変速段が3rdに変更されるため、下り坂などでこれ以上の增速を嫌って運転者がアクセルを放した場合には、アクセル操作量A cの減少に伴ってアップシフトの変速判断が為されてもO/D変速段への実際の変速が防止され、O/D変速段への変速に伴うエンジンブレーキ力の低下が良好に回避される。例えば、図10の点Aの状態で2nd走行の場合に運転者がアクセルを放すと、「2→3」アップシフト線および「3→O/D」アップシフト線をよぎってアクセル操作量A cは零となるため、ステップS 6では最終的に2ndからO/Dへの変速判断が為されるとともに、ステップS 15では次変速段としてO/D変速段が設定されるが、「2→3」アップシフト判断が為されてから変速タイミング時間T 1を経過する前にアクセル操作量A cが零になると、「3→O/D」アップシフト線をよぎって次変速段がO/Dとなつても、ステップS 27において次変速段が3rdに変更されるため、O/D変速段までアップシフトされることはないのである。

【0032】なお、アクセルが一旦OFFとなつても、変速タイミング時間T 1に達する前に再び踏込み操作された場合には、ステップS 25の判断がNOとなり、ステップS 28において次変速段がステップS 15で設定されたO/Dとされるが、このようにアクセルが踏込み操作される場合には、運転者はそれ程エンジンブレーキ力を必要としているわけではないので、O/D変速段までアップシフトしても差支えない。ステップS 29の判断をステップS 20とS 21との間に挿入し、変速タイミング時間T 1を経過した時の運転状態に基づいてステップS 21以下の判断を実行し、変速段の切換えが行われるようにしても良い。

【0033】また、アクセルの戻し速度が比較的遅く、変速タイミング時間T 1内にアクセルOFFとならない場合にも、ステップS 15で設定された通りの変速が実行されるが、この場合も運転者はそれ程エンジンブレーキ力を必要としていないと考えられるので、O/D変速段までアップシフトしても問題はない。言い換えれば、運転者がエンジンブレーキ力を必要とする場合には、アクセルペダルを速やかに放すようにすれば良く、エンジンブレーキ力をそれ程必要としない惰性走行等を希望する場合にはアクセルペダルをゆっくりと放せば良いので

ある。

【0034】次に、図7～図9のスロットル制御について説明すると、先ず、図7のステップSS 1～SS 5においてシフトレンジ、走行パターン、車速V、およびアクセル操作量A cに関し前記ステップS 21～S 25と同じ判断を行い、総ての条件を満たす場合にはステップSS 8以下の自動エンジンブレーキ制御を実行する。本実施例ではこれ等のステップSS 1～SS 5が所定の走行制御条件に相当する。そして、それ等のステップSS

10 1～SS 5の判断が何れか1つでもNOの場合には、図8のステップSS 6においてフラグF 3、フラグF 5、およびフラグF 7をそれぞれ「0」とし、ステップSS 7において通常のスロットル制御を行う。ステップSS 7の通常のスロットル制御は、アクセル操作量信号SA cが表すアクセル操作量A cに基づいて、予め定められたマップまたは演算式からスロットル弁開度TA (A c) を求め、そのスロットル弁開度TA (A c) を目標スロットル弁開度TA* に設定するとともに、その目標スロットル弁開度TA* を表すスロットル指令信号SQ 20 をスロットル制御用コンピュータ35に出力する。スロットル制御用コンピュータ35は、フィードバック制御等によりスロットル弁20の実際のスロットル弁開度θを上記スロットル指令信号SQが表す目標スロットル弁開度TA* 、すなわちTA (A c) と一致させるよう に、スロットル制御信号DTAをスロットル弁20に出力する。

【0035】上記ステップSS 1～SS 5の条件を総て満足する場合に実行するステップSS 8では、フラグF 3が「1」であるか否かを判断するが、このフラグF 3 30 は前記ステップSS 6において「0」とされるため、ステップSS 8が最初に実行される時には「0」であり、 続いてステップSS 10を実行し、その時の車速Vを目標車速Vmに設定する。フラグF 3は、図8のステップSS 14またはSS 19において「1」とされるため、 以後のサイクルではステップSS 8の判断はYESとなり、ステップSS 9を実行する。ステップSS 9では、 目標車速Vmから予め定められた一定値Vfを差し引いた車速(Vm-Vf)とその時の車速Vとを比較し、 V > (Vm-Vf) であれば図8のステップSS 11以下 40 を実行するが、V ≤ (Vm-Vf) であれば再びステップSS 10を実行し、目標車速Vmをその時の車速Vに変更した後ステップSS 11以下を実行する。上記一定値Vfは、図9のステップR 4およびR 6におけるスロットル弁開度θのフィードバック制御による車速Vの変動を考慮して、そのスロットル制御に伴う車速Vの変動によってはステップSS 9の判断がNOとなることはないが、ブレーキの踏込み操作によって車速Vが比較的大きく低下した場合にはステップSS 9の判断がNOとなり、ステップSS 10で目標車速Vmが変更されるよう に定められている。

【0036】図8のステップSS11では、前記ブレーキ信号SBに基づいてブレーキが踏込み操作されているか否かを判断し、ブレーキOFFすなわち踏込み操作されていない場合にはステップSS12以下を実行するが、運転者が更に減速を希望してブレーキが踏込み操作されるとステップSS11の判断はNOとなり、ステップSS22およびSS23を実行する。ステップSS22では、エンジンブレーキ力を増大させるために目標スロットル弁開度TA*を0とし、その目標スロットル弁開度TA*を表すスロットル指令信号SQをスロットル制御用コンピュータ35に出力することにより、スロットル弁20を全閉とする。また、ステップSS23ではフラグF5を「1」とし、前記図5のステップS45以下が実行されるようにする。自動エンジンブレーキ制御の開始当初、すなわちアクセルOFFとなった最初のサイクルでは通常ブレーキOFFであり、ステップSS11の判断はYESとなってステップSS14またはSS19においてフラグF3が「1」とされ、前記図5においてはステップS41以下のエンジンブレーキ時の各ステップが実行される。

【0037】ブレーキOFF時に実行するステップSS12ではフラグF5を「0」とし、ステップSS13ではフラグF1が「1」か否か、すなわち前記ステップS6でアップシフトの変速判断が為されたか否かを判断する。フラグF1=1の場合には、ステップSS14においてフラグF3を「1」とした後、ステップSS15において、前記ステップSS7と同様の通常のスロットル制御を行う。また、アップシフトの変速判断が為されていない場合や、アップシフトの変速出力が為されて前記図6のステップS31でフラグF1が「0」とされた場合には、ステップSS13の判断はNOとなり、ステップSS16においてフラグF6が「0」か否かを判断する。フラグF6は、エンジンブレーキ力を増大するためにダウンシフトを行う際に図9のステップR11において「1」とされるもので、フラグF6=0の場合には、ステップSS17においてフラグF3が既に「1」であるか否かを判断する。

【0038】自動エンジンブレーキ制御の最初のサイクルでフラグF3が「1」でなく、ステップSS17の判断がNOの場合には、ステップSS19においてフラグF3を「1」とした後ステップSS20を実行し、前記ステップSS7と同様の通常のスロットル制御を行う。また、フラグF3=1の場合には、ステップSS18において変速中でないか否かを、例えば次式(2)を満足するか否かによって判断する。すなわち、前記図6のステップS30で変速出力が為されてソレノイドS1, S2, S3の励磁、非励磁が切り換えられると、自動変速機78のクラッチCやブレーキBに滑りが生じ始め、タ

ーピン回転速度N_tおよび出力軸回転速度N_oの回転速度比が変速後、すなわち変速出力後の現在の変速段の変速比iと略一致することにより変速は終了するため、それ等の回転速度N_t, N_o、および現変速段の変速比iが次式(2)を満足する場合には変速中ではなく、次式(2)を満足しない場合には変速中である。そして、ステップSS18の判断がYESの場合、すなわち変速中でない場合にはステップSS21の自動エンジンブレーキスロットル処理ルーチンを実行するが、変速中の場合にはステップSS20を実行する。なお、上記(2)式は、回転速度N_t, N_oの検出誤差等を考慮して所定の幅を持って満足するように定められている。また、エンジンブレーキ力を増大するためのダウンシフト時には、ステップSS16に続いてステップSS24以下が実行されるため、上記ステップSS18では実質的にアップシフト時の変速中か否かが判断される。

【0039】

【数2】

$$N_t \neq N_o \times i \quad \dots \quad (2)$$

20 【0040】ステップSS21の自動エンジンブレーキスロットル処理ルーチンは、実際の車速Vが前記図7のステップSS10で設定された目標車速Vmと略一致するようにスロットル弁開度θをフィードバック制御するもので、具体的には図9のフローチャートに従って実行される。かかる図9のステップR1では、スロットル弁開度θが予め定められた判断値θ1より小さいか否かを判断する。判断値θ1は1.5%程度以下の小さな値で、スロットル弁20が略全閉であることを表すアイドル信号によって判断する。そして、θ ≥ θ1の場合、すなわちスロットル弁20を閉じることによりエンジンブレーキ力を増大させることができる場合には、ステップR2でタイマTcをリセットするとともにステップR3でフラグF7を「1」とした後、ステップR4を実行する。ステップR4においては、目標車速Vmと現在の車速Vとの偏差に応じて、車速Vを目標車速Vmと略一致させるためのスロットル弁開度TA1(%)をフィードバック制御の演算式に従って算出する。

【0041】上記スロットル弁開度TA1は、次式

(3)に示すように、現在すなわち前回のサイクル時の

40 目標スロットル弁開度TA*に調整量ΔTAを加えることにより求められ、その調整量ΔTAは、次式(4)に示すPID(比例積分微分)動作によるフィードバック制御式に従って算出される。

【0042】

【数3】

$$TA1 = TA^* + \Delta TA \quad \dots \quad (3)$$

【0043】

【数4】

$$\Delta T A = B \times f(A) \times \left[L \times f(SP) + M \times \frac{d}{dt} f(SP) \right]$$

$$+ K \times \int_0^t f(SP) dt \quad \dots \quad (4)$$

【0044】かかる(4)式の中括弧内における第1項乃至第3項はそれぞれ比例動作項、微分動作項、および積分動作項であり、各項中の $f(SP)$ は、目標車速 V_m から現在の車速 V を差し引いた偏差 ($V_m - V$) である。各項の比例定数 L, M, K および比例定数 B は、エンジン回転速度 N_E が高回転領域で、スロットル弁開度 T_A が略最大開度で、且つ変速段が O/D である場合に最も適したフィードバック制御特性が得られるように、実験等により予め求められた一定値が設定されている。また、 $f(A)$ は比例定数 B に乘算される補正係数で、本実施例ではエンジン回転速度 N_E の高低やスロットル弁開度 θ の大小、および変速段の種類に拘らず常に好適なフィードバック制御が為されるように、それ等エンジン回転速度 N_E 、スロットル弁開度 θ 、および変速段の種類に基づいて、例えば図11のフローチャートに従って算出される。

【0045】図11のステップSH1では、例えば図12に示す予め定められたデータマップからエンジン回転速度 N_E に基づいて第1補正係数 $f(NE)$ を算出する。この第1補正係数 $f(NE)$ は、スロットル弁開度 θ の変化に対するエンジン出力トルク更には駆動力の変化量がエンジン回転速度 N_E の高低によって相違するため、そのエンジン回転速度 N_E の高低に拘らず略一定のフィードバック制御特性が得られるようにするためのものである。図12のグラフは、図17に示すようなエンジン出力特性に基づいて、同程度のエンジン出力トルク変化が得られるスロットル変化量を、前記フィードバック制御式

(4)の各比例定数 B 等を設定する際の基礎とされた最高回転速度 N_E_{max} の場合を 1.0 として求めたもので、その最高回転速度 N_E_{max} からエンジン回転速度 N_E が低くなるに従って第1補正係数 $f(NE)$ は小さくなり、アイドル回転速度 N_E_{idle} で最小となる。すなわち、本実施例のエンジン10は、エンジン回転速度 N_E が小さい程、少ないスロットル弁開度変化で大きな出力トルク変化を生じるのである。

【0046】続くステップSH2では、例えば図13に示す予め定められたデータマップからスロットル弁開度 θ に基づいて第2補正係数 $f(\theta)$ を算出する。この第2補正係数 $f(\theta)$ は、スロットル弁開度 θ の変化に対するエンジン出力トルク更には駆動力の変化量がスロットル弁開度 θ の大きさによって相違するため、そのスロットル弁開度 θ の大きさに拘らず略一定のフィードバック制御特性が得られるようにするためのものである。図13のグラフは、図17に示すようなエンジン出力特性

に基づいて、同程度のエンジン出力トルク変化が得られるスロットル変化量を、前記フィードバック制御式(4)の各比例定数 B 等を設定する際の基礎とされた最大開度 θ_{max} の場合を 1.0 として求めたもので、その最大開度 θ_{max} からスロットル弁開度 θ が小さくなるに従って第2補正係数 $f(\theta)$ は小さくなる。すなわち、本実施例のエンジン10は、スロットル弁開度 θ が小さい程、少ないスロットル弁開度変化で大きな出力トルク変化を生じるのである。

【0047】また、次のステップSH3では、例えば図14に示す予め定められたデータマップから現在の変速段に基づいて第3補正係数 $f(S)$ を求める。この第3補正係数 $f(S)$ は、スロットル弁開度 θ の変化すなわちエンジン10の出力トルク変化に対する駆動力の変化量が自動変速機78の変速段の種類によって相違するため、その変速段の種類に拘らず略一定のフィードバック制御特性が得られるようにするためのものである。図14のデータマップは、同程度の駆動力変化が得られるスロットル変化量を、前記フィードバック制御式(4)の各比例定数 B 等を設定する際の基礎とされた O/D 変速段の場合を 1.0 として求めたもので、1st 変速段の変速比 i_1 、2nd 変速段の変速比 i_2 、3rd 変速段の変速比 i_3 、 O/D 変速段の変速比 i_4 に基づいて各変速段毎に定められており、低速段側程第3補正係数 $f(S)$ は小さくなる。すなわち、変速比が大きい低速段側程、少ないスロットル弁開度変化で大きな駆動力変化が生じるのである。

【0048】そして、続くステップSH4において、上記 $f(NE)$ 、 $f(\theta)$ 、 $f(S)$ をすべて積算して補正係数 $f(A)$ を算出し、ステップSH5で目標車速 V_m に対する現在の車速 V の偏差 $f(SP) = (V_m - V)$ を求める。また、ステップSH6において前記(4)式により調整量 $\Delta T A$ を求め、ステップSH7においてスロットル弁開度 $T A 1$ を算出する。

【0049】図9に戻って、次のステップR5では、現在の変速段および目標車速 V_m に基づいて、平坦地走行であれば目標車速 V_m を維持できるスロットル弁開度、すなわち走行抵抗を見込んだ駆動力が零となるスロットル弁開度 $T A m$ (%) を、例えば図15に示されているような予め記憶されたデータマップからマップ補間により算出し、上記スロットル弁開度 $T A 1$ がスロットル弁開度 $T A m$ よりも小さいか否かを判断する。上記図15のデータマップは、予め実験的に求められた図16に示すようなデータに基づいて、駆動力が走行抵抗と一致す

るスロットル弁開度を変速段および車速毎に求めたものである。図16のデータは、例えば図17に示す出力特性を有するエンジンを備えた車両において、自動変速機78の変速段がO/D(トータルギヤレシオ=2.8905)、ギヤ伝達効率が0.855、タイヤ有効半径が0.306mの場合のもので、例えば車速が80km/hの場合のスロットル弁開度TA_m(%)は、平坦地における走行抵抗と一致する点Bのスロットル弁開度(角度)が約7.4°であるから、これを全開の80°に対して%に換算すると、 $(7.4/80) \times 100 = 9.3$ となる。すなわち、図15のデータマップにおいて、O/D変速段で車速80km/hの場合のスロットル弁開度TA₁は、具体的には9.3%であり、このようにしてO/D変速段における各車速のスロットル弁開度TA₁～TA₁₁は求められている。3rd変速段およびエンジンブレーキが作用する2nd変速段、1st変速段についても、上記O/D変速段の場合と同様にしてスロットル弁開度TA₁～TA₁₁、TA₂₁～TA₂₁₁、TA₃₁～TA₃₁₁が求められている。このスロットル弁開度TA_mは、図16のデータから明らかのように車速が大きい程大きくなり、同じ車速であれば変速比が大きい低速の変速段程大きくなる。

【0050】そして、TA₁ < TA_mであれば、ステップR6においてスロットル弁開度TA₁を目標スロットル弁開度TA'に設定し、その目標スロットル弁開度TA'を表すスロットル指令信号SQをスロットル制御用コンピュータ35に出力することにより、スロットル弁20の実際のスロットル弁開度θがスロットル弁開度TA₁となるように制御する。これ等のステップR4、R5、R6が繰り返し実行されることにより、車速Vが目標車速Vmと略一致するようにスロットル弁開度θが速やかに制御され、アクセルOFF時の目標車速Vmまたはブレーキ踏込み操作による車速Vの低下に伴って変更された目標車速Vmで車両が走行するエンジンブレーキ力が得られる。この実施例では、車速Vを目標車速Vmと略一致させるようにスロットル弁開度θをフィードバック制御しているため、路面勾配の変化に拘らず車速Vが目標車速Vmと略一致するようにエンジンブレーキ力が増減させられ、急勾配から緩い勾配となった場合にエンジンブレーキの効きすぎで車速Vが運転者の意に反して低下することが防止される。

【0051】一方、TA₁ ≥ TA_mの場合にはステップR5の判断はNOとなり、ステップR7においてスロットル弁開度TA_mを目標スロットル弁開度TA'に設定し、その目標スロットル弁開度TA'を表すスロットル指令信号SQをスロットル制御用コンピュータ35に出力することにより、スロットル弁20の実際のスロットル弁開度θがスロットル弁開度TA_mとなるように制御する。これは、上記のように路面勾配の変化に拘らず車速Vが目標車速Vmと略一致するようにエンジンブレーキ

力が増減させられるため、下り坂から登り坂となった場合でもスロットル弁開度θが開かれて車速Vが目標車速Vmに維持されるが、このようなエンジンブレーキ制御では、運転者は登り坂では車速Vが低下するものと思っているのが普通であり、平坦地走行であれば目標車速Vmを維持できるスロットル弁開度TA_mをフィードバック制御によるスロットル弁開度TA₁の上限としたのである。これにより、下り坂および平坦地では目標車速Vmが維持されるが、登り坂ではその勾配に応じて車速Vは目標車速Vmよりも低下することとなり、運転者の意図通りの走行制御が為されるようになる。

【0052】スロットル弁20が略全閉となり、上記スロットル制御ではエンジンブレーキ力を増大させることができなくなると、前記ステップR1の判断はYESとなり、ステップR8を実行し、フラグF7が「1」であるか否かを判断する。フラグF7が「1」でない場合、すなわちアクセルOFF状態となった最初のサイクルでステップR1に続いてステップR8が実行された場合には、前記ステップR2以下を実行してタイマTcをリセットするとともにフラグF7を「1」とする。また、次のステップR9では、タイマTcの計時内容すなわちスロットル弁20が略全閉となってからの経過時間が予め定められた遅延時間T3を超えたか否かを判断する。遅延時間T3は、スロットル弁20が略全閉であっても充分なエンジンブレーキ力が得られず、前記ステップR4～R6によるフィードバック制御でスロットル弁20が全閉の状態に維持されるか否かを判断するためのもので、予め一定値が設定されても良いが変速の種類や車速Vなどをパラメータとするデータマップやファジー推論などによって設定されるようにしても良い。そして、Tc < T3の場合は前記ステップR3以下を実行するが、Tc ≥ T3である場合は続くステップR10において、現在の変速段がエンジンブレーキ作用を得ることが可能な最低速段、すなわちこの実施例ではソレノイドS3が励磁された1st変速段であるか否かを判断し、1st変速段である場合にはダウンシフトができないので前記ステップR3以下の実行を繰り返す。変速段が1st以外である場合にはステップR11以下を実行し、エンジンブレーキ力を増大させるためにダウンシフトを指示するフラグF4を「1」とするとともに、そのダウンシフト時のスロットル制御を表すフラグF6を「1」とする。フラグF4が「1」とされることにより前記図5のステップS43が実行されるようになり、フラグF6が「1」とされることにより前記図8のステップSS24以下が実行されるようになる。

【0053】次のステップR12では、ダウンシフトする変速の種類および現在の車速Vに基づいて、ダウンシフトの変速の前後において略同じ駆動力が得られるスロットル弁開度TA₂(%)を、例えば図18に示されているような予め定められたデータマップからマップ補間

により算出する。図18のデータマップは、予め実験的に求められた前記図16に示す駆動力データに基づいて、ダウンシフト前の変速段においてスロットル弁20が全閉の時の駆動力（この場合には制動力として作用する）と同じか少し小さい駆動力、言い換えればエンジンブレーキ力が同じか少し大きくなる駆動力が、ダウンシフト後においても得られるスロットル弁開度TA2(%)を、変速の種類および車速毎に求めたものである。例えばO/D変速段で車速が80km/hの場合のアクセルOFF時における駆動力は、図16において点Cで示すように-300N程度であるから、O/D変速段から3rd変速段へダウンシフトされる場合には、3rdの場合の図16に相当するデータにおいて車速が80km/hで上記駆動力、すなわち-300Nと同じか少し小さい駆動力が得られるスロットル弁開度の値がスロットル弁開度TA2となる。図18の「O/D→3rd」変速時のスロットル弁開度TA2₁～TA2₂は、このようにして車速V₁～V₂毎に定められており、

「3rd→2nd (S3ON)」変速時のスロットル弁開度TA2₁～TA2₂や、「2nd→1st (S3ON)」変速時のスロットル弁開度TA2₁～TA2₂も、2nd変速段、1st変速段の駆動力データを用いて上記と同様に定められている。このスロットル弁開度TA2は、同じ変速の種類では車速が大きい程大きくなり、同じ車速であれば高速段側におけるダウンシフトの場合より低速段側におけるダウンシフトの場合の方が大きくなる。

【0054】また、続くステップR13では、スロットル弁開度θの変更タイミング時間T2を設定する。このスロットル弁開度変更タイミング時間T2は、前記ステップS30においてダウンシフトの変速出力が為されてからスロットル弁20を開き制御するまでの遅れ時間であり、ダウンシフトの際に解放される高速段側のクラッチCやブレーキBに滑りが生じ始めるタイミングに合わせてエンジン回転速度NEが上昇するように、現在のエンジン回転速度NEおよびA/T油温THOをパラメータとして予め実験やシミュレーション等によって設定された図19のデータマップからマップ補間により算出される。この場合に、A/T油温THOが高い程作動油の粘性抵抗は低くなり、ドレーンやサプライに要する時間が短くなるとともに、変速出力が為されたのち高速段側のクラッチCやブレーキBに滑りが生じ始めるまでの遅れ時間は短くなるため、スロットル弁開度変更タイミング時間T2はA/T油温THOが高い程小さな値となる。また、エンジン回転速度NEが高い程、スロットル弁20を開き制御したのち実際にエンジン10が吹き上がるまでの遅れ時間は長くなるため、スロットル弁開度変更タイミング時間T2はエンジン回転速度NEが高い程小さな値となる。

【0055】ステップR11でフラグF6が「1」とさ

れると、以後のサイクルでは図8におけるステップSS16の判断がNOとなり、ステップSS24を実行する。ステップSS24では、前記ステップS30においてダウンシフトのための変速出力が為されて次のステップS31においてフラグF4が「0」とされたか否かを判断し、F4=0となるまではステップSS25においてタイマTbをリセットし、F4=0になるとステップSS26以下を実行する。ステップSS25においてタイマTbがリセットされることにより、タイマTbはフラグF4が「0」とされた時、言い換えればダウンシフトの変速出力が為された時を起点として経過時間を計測することになり、ステップSS26では、そのタイマTbの計時内容が前記スロットル弁開度変更タイミング時間T2以上となったか否かを判断する。そして、タイマTbの計時内容が変更タイミング時間T2に達すると、ステップSS27においてスロットル弁開度TA2を目標スロットル弁開度TA'に設定し、その目標スロットル弁開度TA'を表すスロットル指令信号SQをスロットル制御用コンピュータ35に出力することにより、スロットル弁20の実際のスロットル弁開度θがスロットル弁開度TA2となるように制御する。また、次のステップSS28では、ダウンシフトの変速出力が為された後の現在の変速段の変速比i₁、および回転速度N₁、N₂に基づいて前記(2)式から変速が終了したか否かを判断し、変速が終了するとステップSS29においてフラグF6を「0」とする。これにより、以後のサイクルではステップSS16に続いてステップSS17以下が実行されるようになる。

【0056】ここで、かかる本実施例の自動エンジンブレーキ制御においては、ステップR4～R6で車速Vが目標車速Vmと一致するようにスロットル弁20をフィードバック制御する際に、車速の偏差f(SPD)に応じて前記フィードバック制御式(4)に従って算出される調整量ΔTAが、エンジン回転速度NEの高低、スロットル弁開度θの大小、および変速段の種類に拘らず略同程度の駆動力変化が得られるように求められた補正係数f(A)によって補正されるため、それ等エンジン回転速度NE等の相違に拘らず常に偏差f(SPD)に対応した駆動力変化、すなわち偏差f(SPD)が同じであれば略一定の駆動力変化が得られる。これにより、制御式(4)の比例定数B等が設定された最適なフィードバック制御特性が得られる走行状態と同等のフィードバック制御特性が、上記エンジン回転速度NE等の相違に拘らず常に得られるようになる。

【0057】本実施例では、トランスマッション制御用コンピュータ34による一連の信号処理のうち、ステップR4、R6を実行する部分が、スロットル制御用コンピュータ35と共にスロットル制御手段を構成しており、ステップSH1～SH6を実行する部分が補正手段に相当する。

【0058】以上、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は他の態様で実施することもできる。

【0059】例えば、前記実施例ではエンジン回転速度N E、スロットル弁開度θ、および変速段の種類に基づいて補正係数f(A)が算出されていたが、それ等エンジン回転速度N E、スロットル弁開度θ、および変速段の種類のうちの何れか1つ或いは2つが用いられるだけでも本発明の効果を得ることができる。それ等以外に、気圧など他の走行状態を考慮して補正係数f(A)を算出することも可能である。

【0060】また、前記実施例では第1～第3補正係数がいずれも1以下の値であるとともにそれらが乗算されて補正係数f(A)が算出されていたが、第1～第3補正係数を算出するためのデータマップは、フィードバック制御式(4)の比例定数B等を設定する際の設定条件によって異なるとともに、補正係数f(A)の算出に際してファジー推論等の他の算出方法を用いることも可能である。

【0061】また、前記実施例では補正係数f(A)がフィードバック制御式(4)に組み込まれていたが、前記(1)式に従って調整量ΔT A bを算出した後、その調整量ΔT A bに補正係数f(A)を掛算して補正するようにしても差し支えない。エンジン回転速度N E等に応じて求めた所定の補正值を調整量ΔT A bに加算したり減算したりして補正するようにしても良い。

【0062】また、前記実施例ではP I D動作でスロットル弁開度θをフィードバック制御するようになっていたが、P I動作、P D動作など他の動作でフィードバック制御を行うこともできる。

【0063】また、前記実施例ではアクセルO F F時やブレーキ解除時の車速Vがそのまま目標車速V mとされるようになっていたが、目標車速V mは完全にそのような車速Vと一致させる必要はなく、測定誤差等を考慮して上記車速Vに所定値を加算或いは減算するなどして目標車速V mが設定されるようにしても良い。

【0064】また、前記実施例では車速Vの低下に伴ってステップSS 9の判断がNOとなる毎にステップSS 10が実行され、目標車速V mがその時の車速Vに従って順次変更されるようになっていたが、上記ステップSS 9を省略し、ブレーキ解除時の車速Vによって目標車速V mを変更するようにしたり、ブレーキON時に目標車速V mを車速Vに基づいて逐次更新するようにしたりしても差支えない。

【0065】また、前記実施例ではスロットル弁開度θが常にスロットル制御用コンピュータ35によって制御される車両について説明したが、スロットル弁20がアクセルペダルに機械的に連結されて開閉されるとともに、アクセルO F F状態時にはスロットル弁20を自動で開閉制御する車両にも本発明は適用可能である。自動

変速機78の構成や変速段の数についても適宜変更できる。

【0066】また、前記実施例ではステップSS 1～SS 5の条件を総て満たした場合にステップSS 8以下の自動エンジンブレーキ制御が実行されるが、少なくともアクセルO F Fを判断するステップSS 5を含んでおれば他の条件は適宜変更され得、パワーパターンなど他の走行パターンが選択された場合に自動エンジンブレーキ制御を行うようにしたり、走行パターンの種類に拘らず自動エンジンブレーキ制御が実行されるようにしたりすることもできる。エンジンブレーキ制御用のスイッチを、パターンセレクトスイッチ70とは別に独立に配設することも可能である。

【0067】また、前記実施例では自動エンジンブレーキ制御を行う条件としてステップSS 3およびSS 4の車速制限が設けられていたが、かかる車速制限は必ずしも必須でないとともに、車速制限の範囲は適宜定められる。自動エンジンブレーキ制御を行う条件として別の条件が加えられても良い。

【0068】また、前記実施例では本発明が自動エンジンブレーキ制御に適用された場合について説明したが、所定の車速で定速走行を行うオートクルーズ制御にも本発明は適用され得る。自動エンジンブレーキ制御の内容は必要に応じて適宜変更できる。

【0069】また、前記実施例ではエンジン制御用コンピュータ32、トランスマッシャン制御用コンピュータ34、およびスロットル制御用コンピュータ35が別体に構成されていたが、それ等を单一のコンピュータにて構成することも可能である。

【0070】その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のクレーム対応図である。

【図2】本発明の一実施例である車両用走行制御装置を備えた車両の自動変速機およびエンジン部分の構成を説明する図である。

【図3】図2の自動変速機の構成を説明する図である。

【図4】図3の自動変速機の変速段とそれを成立させるためのソレノイドの励磁、クラッチおよびブレーキの係合作動を示す図である。

【図5】図2の自動変速機の変速段を切り換えるか否かの変速判断の作動を説明するフローチャートである。

【図6】図2の自動変速機の変速段を切り換える変速制御の作動を説明するフローチャートである。

【図7】図8と共に図2のエンジンのスロットル弁開度を制御する作動を説明するフローチャートである。

【図8】図7と共に図2のエンジンのスロットル弁開度を制御する作動を説明するフローチャートである。

【図9】図8の自動エンジンブレーキスロットル処理ル

ーチンの内容を説明するフローチャートである。

【図 10】図 2 の自動変速機の変速段を切り換える変速マップの一例である。

【図 11】図 9 のステップ R 4 においてスロットル弁開度 T A 1 を算出するためのフローチャートである。

【図 12】図 11 のステップ S H 1 で第 1 補正係数を求める際に用いられるデータマップの一例である。

【図 13】図 11 のステップ S H 2 で第 2 補正係数を求める際に用いられるデータマップの一例である。

【図 14】図 11 のステップ S H 3 で第 3 補正係数を求める際に用いられるデータマップの一例である。

【図 15】図 9 のステップ R 5 においてスロットル弁開度 T A m を求める際に用いられるデータマップの一例である。

【図 16】図 15 のデータマップを作成するための基本データである。

【図 17】図 16 の基本データを得るために用いたエンジンの出力特性を示すデータである。

【図 18】図 9 のステップ R 1 2 においてスロットル弁開度 T A 2 を求める際に用いられるデータマップの一例である。

【図 19】図 9 のステップ R 1 3 においてスロットル弁開度変更タイミング時間 T 2 を求める際に用いられるデータマップの一例である。

【符号の説明】

10 : エンジン

20 : スロットル弁

34 : トランスマッショントリニティ用コンピュータ

35 : スロットル制御用コンピュータ

78 : 自動変速機

V : 車速

Vm : 目標車速

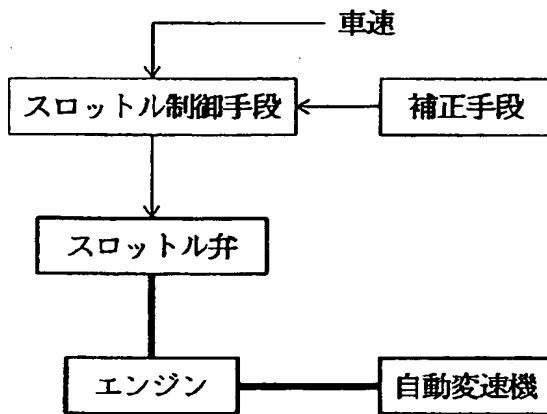
θ : スロットル弁開度

Δ T A : 調整量

ステップ R 4, R 6 : スロットル制御手段

ステップ S H 1 ~ S H 6 : 補正手段

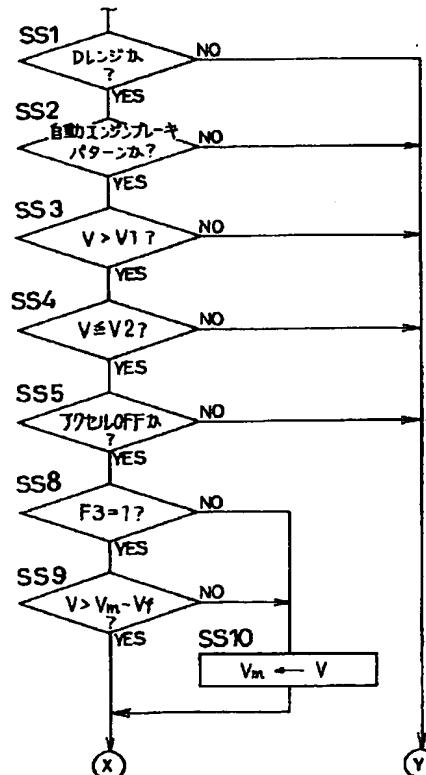
【図 1】



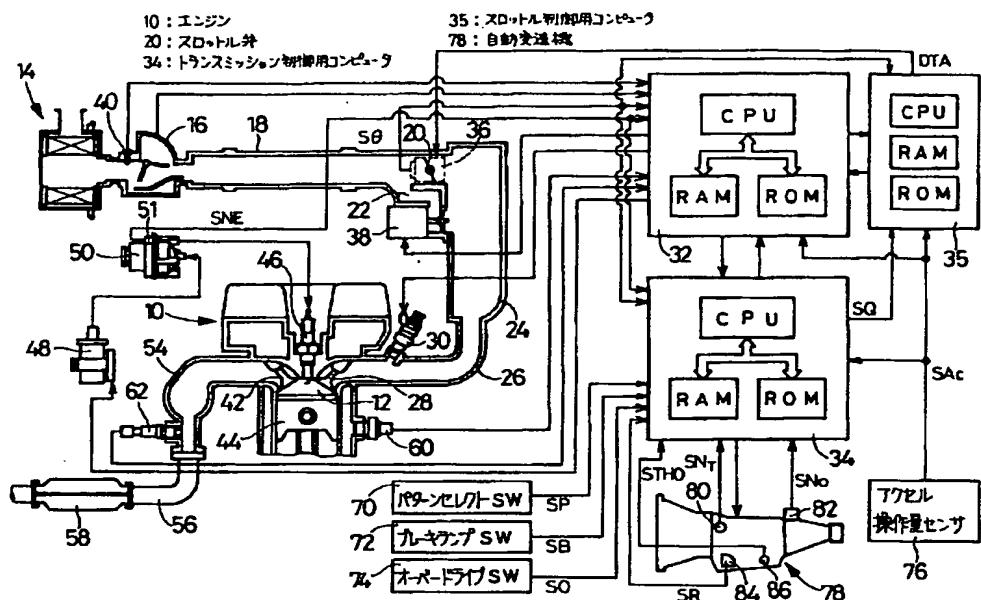
【図 4】

ポジション	ソレノイド			クラッチ			ブレーキ		
	S1	S2	S3	C ₁	C ₂	C ₃	B ₁	B ₂	B ₃
D	1st	○	×	×	○	○	×	×	×
	2nd	○	○	×	○	○	×	×	○
	3rd	×	○	×	○	○	×	○	×
	O/D	×	×	×	×	○	○	×	○
	(1st)	○	×	○	○	○	×	×	○
	(2nd)	○	○	○	○	○	×	○	×
S	1st	○	×	×	○	○	×	×	×
	2nd	○	○	○	○	○	×	○	○
L	1st	○	×	○	○	○	×	×	○

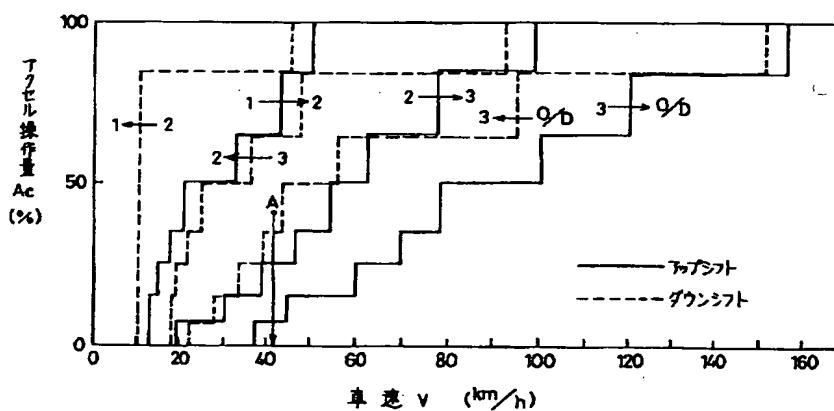
【図 7】



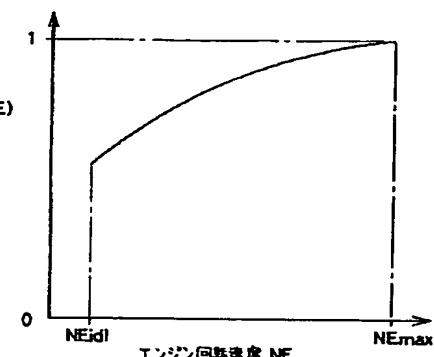
【図 2】



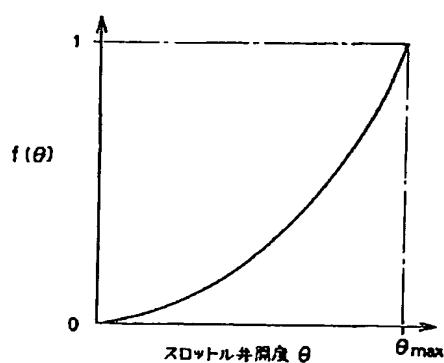
【図 10】



【図 12】



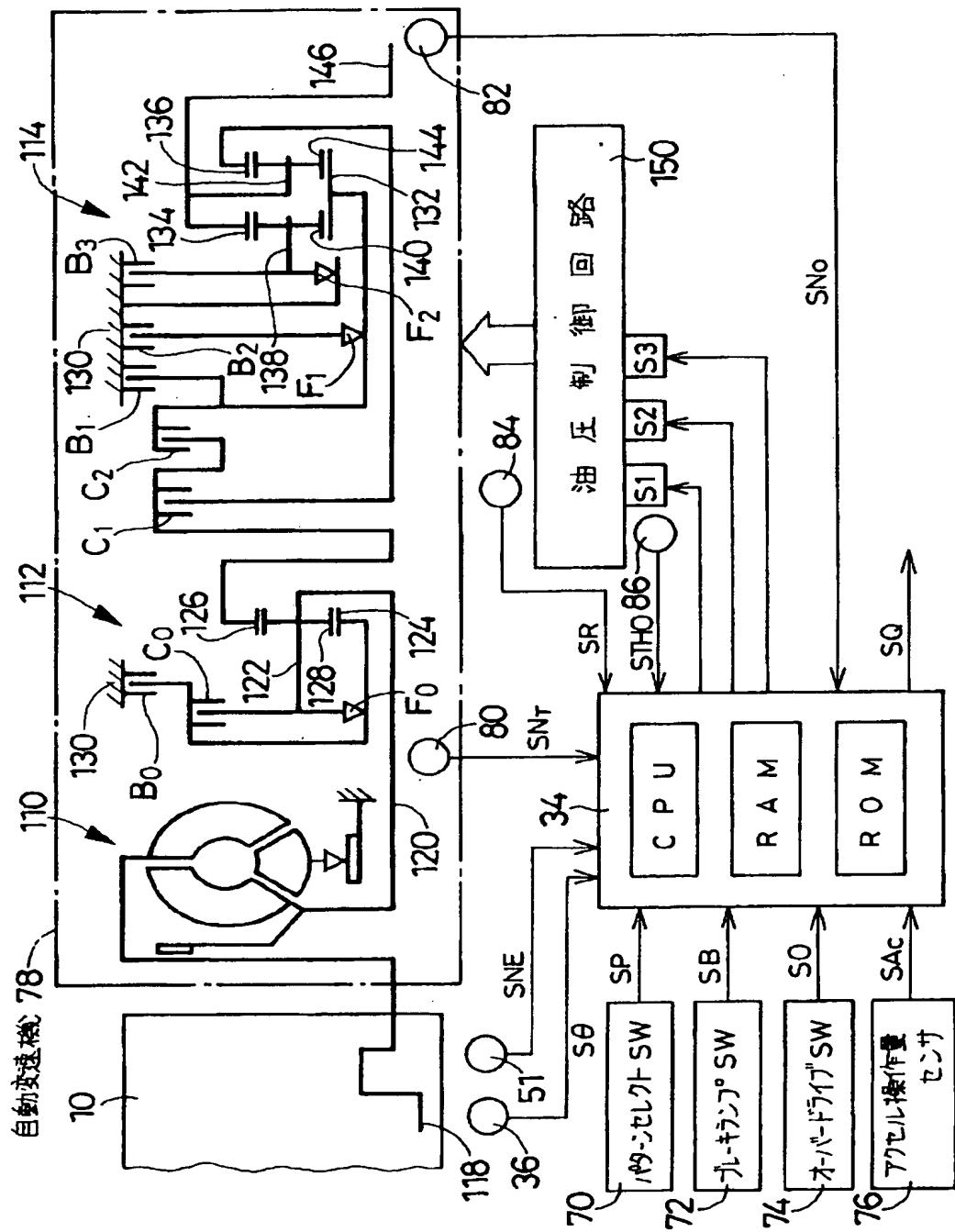
【図 13】



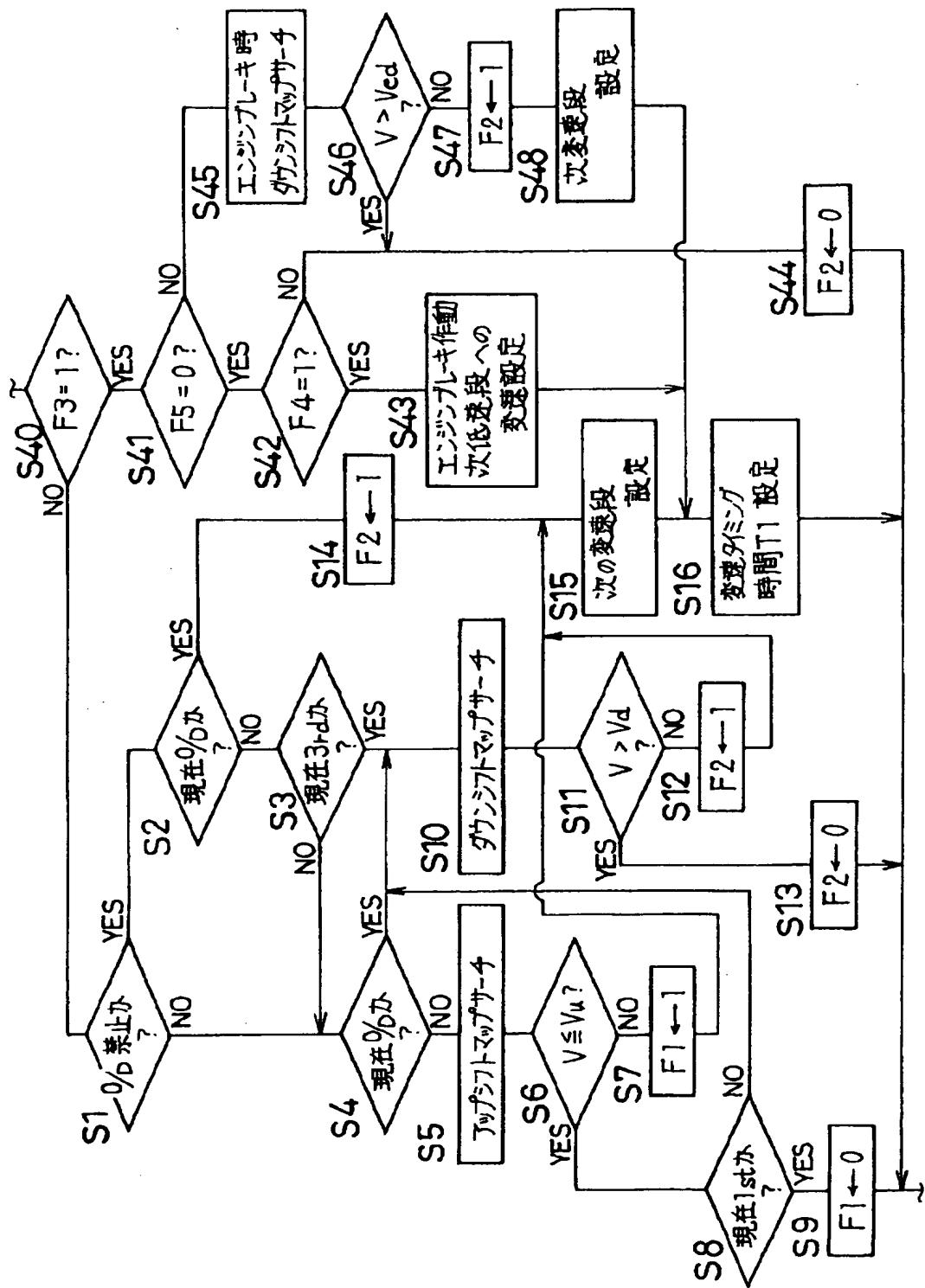
【図 14】

変速段				
	1st	2nd	3rd	O/D
$f(s)$	i_4 i_1	i_4 i_2	i_4 i_3	1

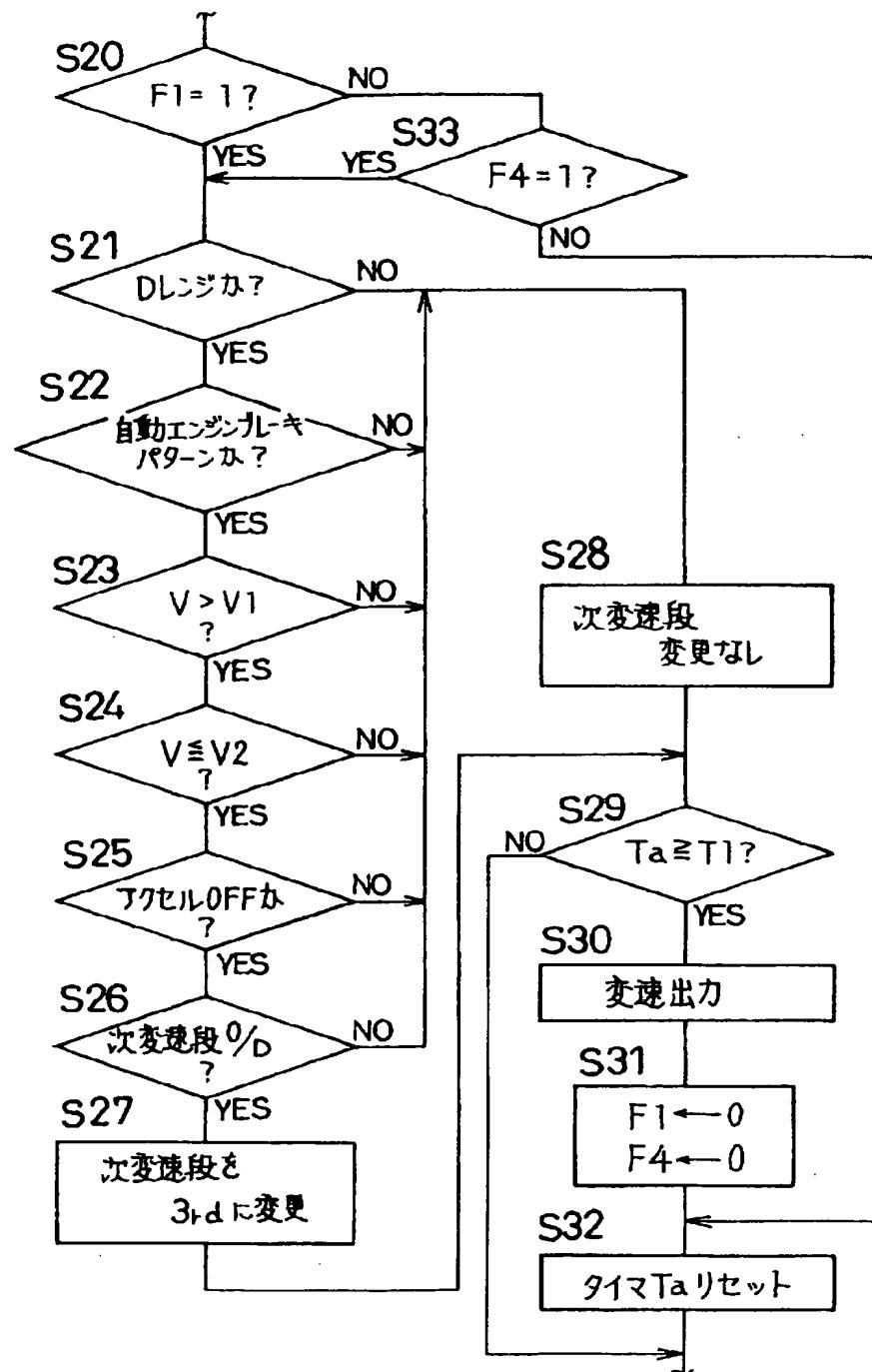
【図3】



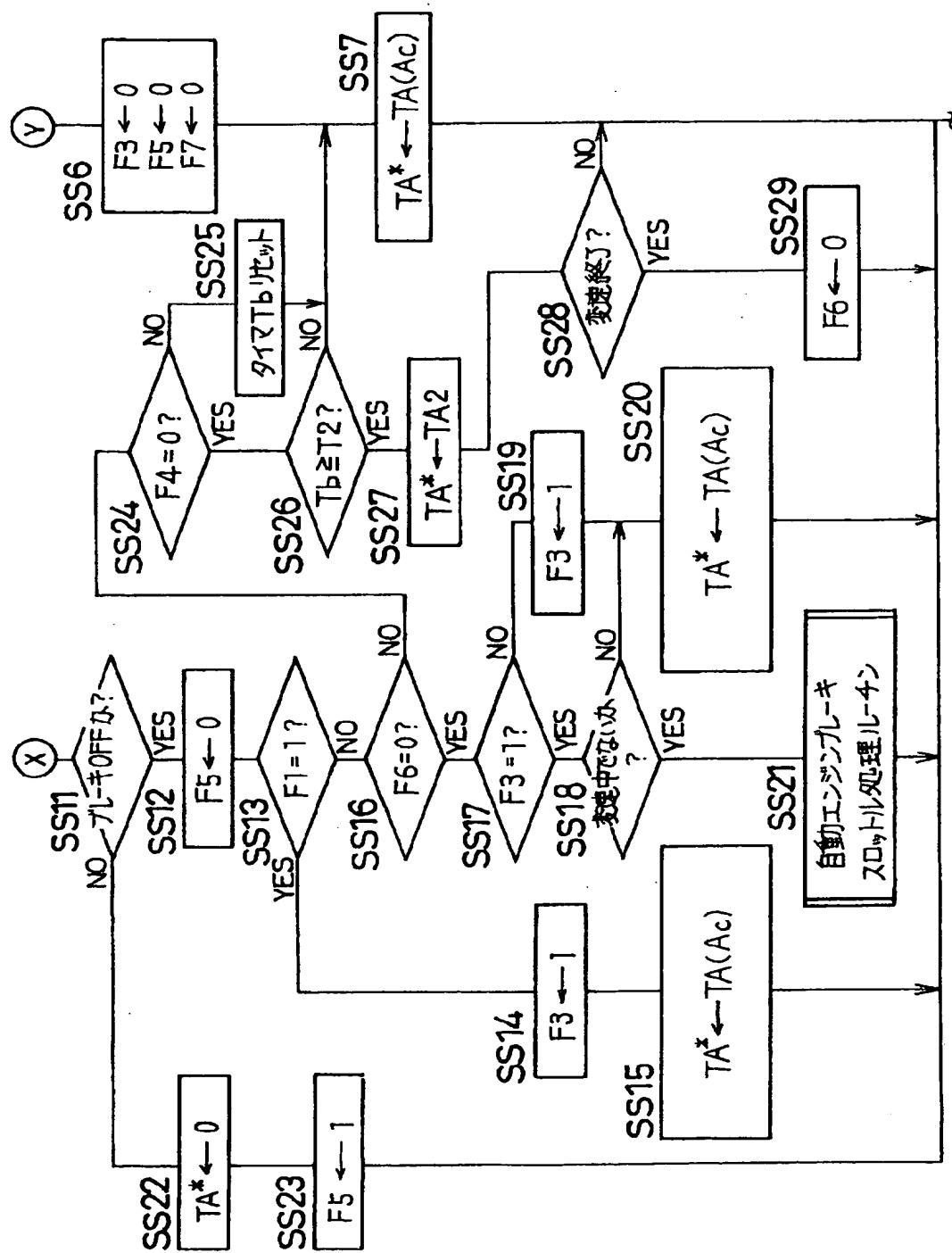
【図 5】



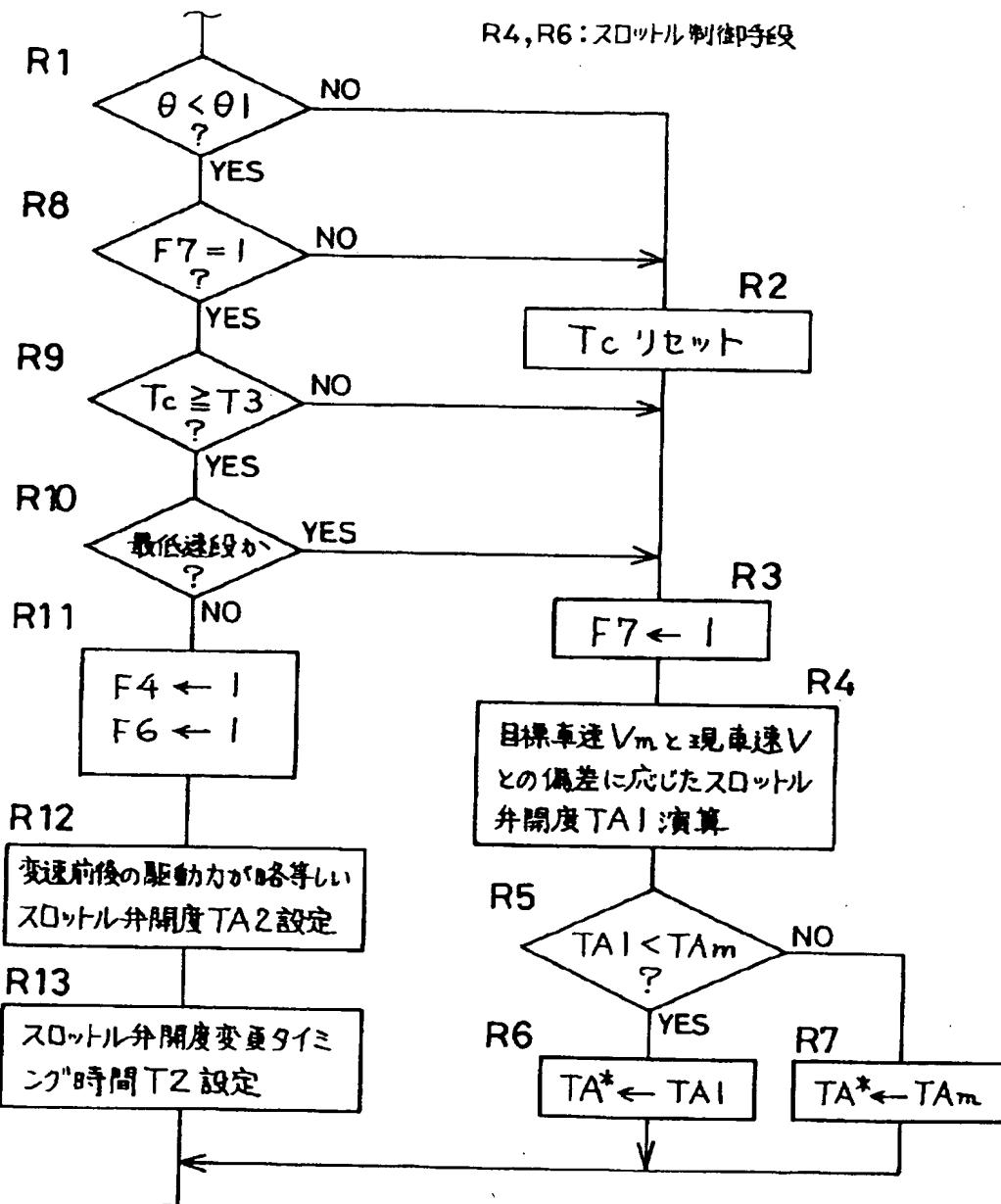
【図 6】



【図 8】



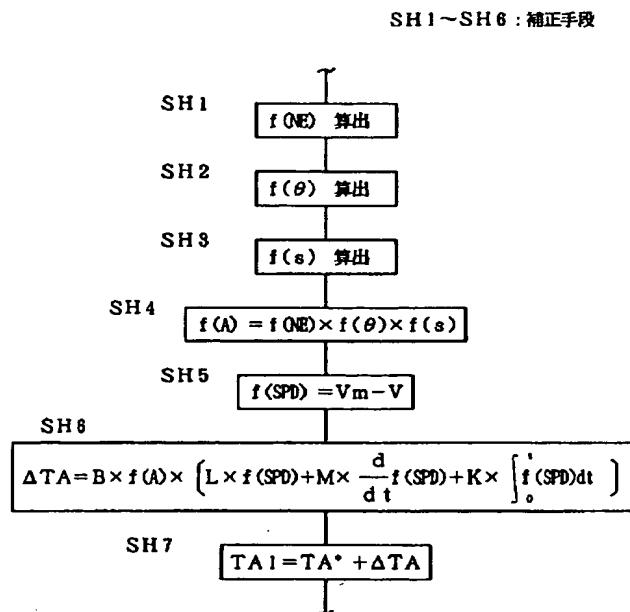
【図 9】



【図 18】

変速の種類	車速 V_1	車速 V_2	車速 V_3	...	車速 V_n
O/D → 3rd	$TA_{2,1}$	$TA_{2,2}$	$TA_{2,3}$...	$TA_{2,n}$
3rd → 2nd (S3 ON)	$TA_{2,1}$	$TA_{2,2}$	$TA_{2,3}$...	$TA_{2,n}$
2nd → 1st (S3 ON)	$TA_{2,1}$	$TA_{2,2}$	$TA_{2,3}$...	$TA_{2,n}$

【図 1 1】



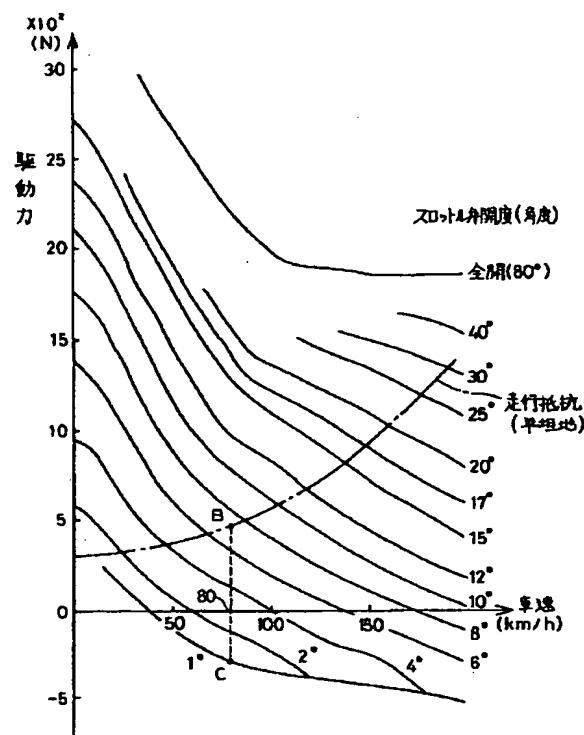
【図 1 5】

		目標車速 Vm (km/h)						
		40	50	60	70	80	90	100
変速段	O/D	TA ₄₁	TA ₄₂	TA ₄₃	TA ₄₄	TA ₄₅	TA ₄₆	TA ₄₇
	3rd	TA ₃₁	TA ₃₂	TA ₃₃	TA ₃₄	TA ₃₅	TA ₃₆	TA ₃₇
	2nd (S3 ON)	TA ₂₁	TA ₂₂	TA ₂₃	TA ₂₄	TA ₂₅	TA ₂₆	TA ₂₇
	1st (S3 ON)	TA ₁₁	TA ₁₂	TA ₁₃	TA ₁₄	TA ₁₅	TA ₁₆	TA ₁₇

【図 1 9】

		A/T油温 THO (°C)				
		-40	0	20	80	100
エンジン回転速度 (rpm)	800	T2 ₁₁	T2 ₁₂	T2 ₁₃	T2 ₁₄	T2 ₁₅
	1500	T2 ₂₁	T2 ₂₂	T2 ₂₃	T2 ₂₄	T2 ₂₅
	3000	T2 ₃₁	T2 ₃₂	T2 ₃₃	T2 ₃₄	T2 ₃₅
	5000	T2 ₄₁	T2 ₄₂	T2 ₄₃	T2 ₄₄	T2 ₄₅

【図 16】



【图 17】

